

KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA TANAH DI UB *FOREST* MALANG

Oleh :

TRI HIDAYATI JAMIN



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

**KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA TANAH
DI UB *FOREST* MALANG**

Oleh:

TRI HIDAYATI JAMIN

135040200111049

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT PERLINDUNGAN TANAMAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana
Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA dan PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2018**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil dari penelitian saya sendiri, yang dibimbing oleh dosen pembimbing skripsi. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis orang lain, kecuali yang jelas ditunjukan rujukan dalam skripsi ini dan yang telah disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Juli 2018

Tri Hidayati Jamin



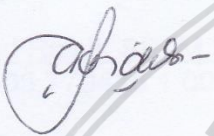
LEMBAR PERSETUJUAN

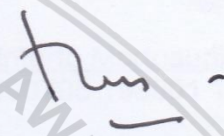
Judul Penelitian : Keanekaragaman Arthropoda Tanah di UB
Forest Malang
Nama Mahasiswa : Tri Hidayati Jamin
NIM : 135040200111049
Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan
Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui

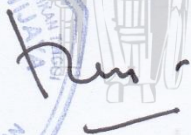
Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Dr. Ir. Sri Karindah, MS


Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001

Diketahui,
Ketua Jurusan


Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001

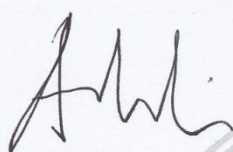
Tanggal Persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan
MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II



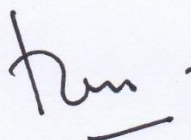
Dr. Akhmad Rizali, SP, M.Si.
NIK . 201405 770415 1 001



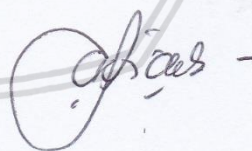
Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS
NIP. 19590705 198601 1 003

Penguji III

Penguji IV



Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001



Dr. Ir. Sri Karindah, MS

Tanggal Lulus : 26 JUN 2018



“....Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu Tidak mengetahui.” [QS. Al Baqarah 2: 216]



**Skripsi ini dipersembahkan untuk kedua orang tua
Ayahanda Tasman Siregar (alm) dan Ibu Sukarni
Kedua kakak saya Fitri Yanti Jamin dan Reni Agustin Jamin
dengan penuh rasa hormat dan sayang.**

RINGKASAN

Tri Hidayati Jamin. 135040200111049. Keanekaragaman Arthropoda Tanah di Kawasan UB Forest. Dibawah bimbingan Dr. Ir. Sri Karindah, MS. selaku dosen pembimbing utama dan Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS. selaku dosen pembimbing pedamping.

Kawasan UB Forest merupakan hutan pendidikan yang dimiliki oleh Universitas Brawijaya dan berada di kawasan Gunung Arjuno Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Untuk menjadikan UB Forest sebagai Laboratorium hidup sekaligus sebagai upaya pengembangan UB Forest, maka kawasan UB Forest ditanami berbagai macam tanaman dan tentunya kawasan tersebut memiliki keanekaragaman Arthropoda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman Arthropoda dengan perbedaan pemanfaatan lahan di UB Forest yaitu agroforestri pinus dengan tanaman kopi, agroforestri pinus dengan tanaman semusim, agroforestri mahoni dengan tanaman kopi, agroforestri mahoni dengan tanaman semusim dan tanaman semusim.

Pengambilan sampel tanah dilakukan di Kawasan UB Forest pada bulan Agustus hingga Oktober 2017, dan dilanjutkan Identifikasi Arthropoda tanah di Laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya pada bulan November hingga Desember 2017. Analisis tanah dilakukan di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Pada masing – masing lahan ditentukan plot pengamatan berukuran 20 x 20 m, sebanyak 3 plot sebagai ulangan. Setiap plot terdapat 6 titik pengambilan sampel. Pada setiap titik dilakukan pengambilan sampel di dalam tanah dan di permukaan tanah menggunakan kotak besi berukuran 20 x 20 x 10 cm. Sampel serasah dan sampel tanah dimasukkan kedalam kantong kasa untuk dibawa ke laboratorium, yang selanjutnya diekstrak menggunakan metode dinamik dengan alat corong *Berlese* untuk memisahkan tanah dengan Arthropoda. Arthropoda tanah yang terkumpul kemudian diidentifikasi, dan selanjutnya dilakukan pengumpulan data pendukung yaitu pengukuran serasah, C-Organik, bahan organik tanah dan pH tanah. Keanekaragaman dan Kemerataan Arthropoda tanah di setiap tipe pemanfaatan lahan pada kawasan UB Forest dihitung menggunakan indeks Shannon-Wiener (H') dan (E). Dominansi spesies pada masing-masing lokasi dapat dihitung dengan rumus indeks Simpson (D). Perbedaan kelimpahan Arthropoda tanah antar pemanfaatan lahan dianalisis menggunakan uji *chi square*. Komposisi kemiripan spesies Arthropoda tanah pada berbagai tipe pemanfaatan lahan dinyatakan dengan indeks Bray-Curtis. Kemiripan Arthropoda tanah pada berbagai tipe pemanfaatan lahan diuji dengan ANOSIM dan untuk mengetahui adanya hubungan antara faktor abiotik dengan kelimpahan Arthropoda tanah digunakan uji korelasi.

Hasil penelitian di kawasan UB Forest dengan perbedaan pemanfaatan lahan ditemukan 4368 individu Arthropoda tanah yang tergolong dalam 28 Famili. Kelimpahan Arthropoda di dalam tanah yang tertinggi terdapat pada lahan agroforestri pinus dengan tanaman kopi berjumlah 893 individu Arthropoda dan yang terendah terdapat pada lahan tanaman semusim berjumlah 7 individu Arthropoda. Di permukaan tanah, kelimpahan Arthropoda yang tertinggi terdapat pada lahan agroforestri pinus dengan tanaman semusim berjumlah 579 Arthropoda, dan yang terendah terdapat pada lahan tanaman semusim berjumlah 52 individu Arthropoda. Keanekaragaman Arthropoda tanah pada lahan agroforestri pinus dengan tanaman kopi ($H'=3,12$), agroforestri pinus dengan tanaman semusim ($H'=2,95$), agroforestri mahoni dengan tanaman kopi ($H'=3,16$), agroforestri mahoni dengan tanaman semusim ($H'=3,18$) adalah tergolong

sedang. Pada lahan tanaman semusim keanekaragaman Arthropoda tanah tergolong rendah ($H' = 1,55$). Arthropoda tanah yang ditemukan memiliki peran yang berbeda, yaitu sebagai herbivora, predator, dekomposer, dan detritivor.

Terdapat pengaruh nyata dari tipe pemanfaatan lahan yang berbeda terhadap komposisi spesies Arthropoda tanah baik di atas permukaan tanah ($P=0,001$) maupun di dalam tanah ($P=0,001$). Persentase kemiripan spesies Arthropoda tanah di lahan agroforestri mahoni dengan tanaman semusim dan lahan agroforestri mahoni dengan tanaman kopi di masing-masing lahan adalah 77,4%. Pada lahan agroforestri pinus dengan tanaman kopi dan lahan agroforestri mahoni dengan tanaman kopi persentase kemiripannya adalah 62,7%. Sedangkan persentase kemiripan pada lahan agroforestri pinus dengan tanaman semusim dan lahan agroforestri mahoni dengan tanaman kopi adalah juga 62,7%. Namun persentase kemiripan spesies Arthropoda tanah pada lahan tanaman semusim dan lahan-lahan agroforestri hanya kurang dari 2%. Terdapat korelasi yang kuat antara kelimpahan Arthropoda di dalam tanah dan di permukaan tanah dengan kandungan bahan Organik ($r=0,82$) dan C-organik tanah ($r=0,82$).



SUMMARY

Tri Hidayati Jamin. The Diversity of Soil Arthropods in UB Forest Area. 135040200111049. Under the guidance of Dr. Ir. Sri Karindah, MS. as the main supervisor and Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS. as the second supervisor.

UB Forest is an educational forest owned by Brawijaya University which is located in Arjuno Mountain area, Karangploso Subdistrict, Malang Regency. To be a field laboratory, UB Forest have been managed with planting several kinds of plants. Some area have been developed as an agroforestry, i.e pines and coffee, pines and horticulture crops, mahogany and coffee, and mahogany and yam. Those kind of plants may support many Arthropods which they are a part of living things at the ecosystem. Many Arthropods are also important for the ecosystem services. The diversity of Arthropods at UB Forest can be influenced by the different landuses, as an agroforestry or as an monoculture field. Therefore this study was aimed to determine the diversity of soil arthropods at five different land uses at UB Forest, namely 1) the agroforestry pine and coffee, 2) the pine agroforestry and seasonal crops, 3) the agroforestry mahogany and coffee, 4) the mahogany agroforestry and yam crops and 5) seasonal crops.

Soil sampling was conducted in UB Forest area from August to October 2017, followed by Identification of Arthropod Soil at Biological Control Laboratory of Plant Pest and Disease Department, Faculty of Agriculture, Brawijaya University from November to December 2017. Soil analysis was conducted in Soil Department, Faculty of Agriculture, Brawijaya University to obtain the support data. In each land use was taken 3 plot of 20 x 20 m² at randomly. The litter and soil sample where taken by pushing 20x20x10 cm iron box into the soil surface. Litter on the surface where taken up firstly before the soil sample. The litter and soil sample whre put in a gauze by respectively. Soil fauna from litter and soil sample where extracted by berlese funnel. Among the soil fauna, only the Arthropods which were observed and indentified. The diversity index and evenness of Soil Arthropods in each type of land use at the UB Forest area were determined with the Shannon-Wiennner (H') and (E) indices. The dominance of species in each location was calculated by the Simpson (D) index formula. The differences of soil Arthropods abundance between five land useswere analyzed using chi square test. The composition of similarities in soil Arthropod species in various types of land use was stated by the Bray-Curtis index. Similarities in soil arthropods in various types of land use were tested by ANOSIM. The correlation between abiotic factors and the abundance of soil arthropods was tested.

The results showed that have been found 4368 Arthropods belongs to 28 families from five landuses. The highest abundance of Arthropods in the soil was found in pine agroforestry land and coffee plants (893 Arthropods) and the lowest was in seasonal crops field (7 Arthropods). At the soil surface, the highest abundance of Arthropds was found in pine agroforestry and seasonal crops (579 Arthropods), and the lowest was in the seasonal crop fields (52 Arthropods). The diversity index of Arthropods of soil at pine agroforestry and coffee ($H' = 3.12$), pine agroforestry with seasonal crops ($H' = 2.95$), mahogany agroforestry and coffee ($H' = 3.16$), mahogany agroforestry and seasonal crops ($H' = 3.18$) were classified as medium diversity. In the seasonal crop lands the diversity index of soil Arthropods was classified as low diversity ($H' = 1.55$). The Arthropods of soil which were found having different roles, i.e as herbivores, predators, decomposers, and detritivitor.

There was a significant effect of different types of land use on the soil Arthropod species composition, both from the soil surface ($P = 0.001$) and from the

soil ($P = 0.001$). The similarity percentage of Arthropod species of soil in mahogany agroforestry landuse and seasonal crop, and mahogany agroforestry land and coffee were 77.4%, respectively. In pine agroforestry landuse and coffee, and mahogany agroforestry land and coffee had the same similarity percentage, it was 62.7%. While the similarity percentage in pine agroforestry land with seasonal crops and mahogany agroforestry land and coffee was also 62.7%. However, the percentage of similarities in soil Arthropoda species at seasonal crops field and four agroforestry landuses was less than 2%. There was a strong correlation between the abundance of Arthropods in soil and from the soil surface with organic material content ($r = 0.82$) and C-organic soil ($r = 0.82$).



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Keanekaragaman Arthropoda Tanah di UB *Forest* Malang”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Keluarga Besar Bapak Tasman Siregar yang selalu memberikan semangat dan doa.
2. Dr. Ir. Sri Karindah, M.S. dan Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, M.S. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan serta memberi kritik dan saran yang membangun bagi penulis selama pembuatan skripsi.
3. Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, M.S. selaku Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang
4. Tenaga kependidikan yang telah banyak membantu penulis selama melakukan penelitian maupun memberikan kemudahan dalam administrasi.
5. Teman-teman Tim Jelajah UB *Forest*, Wacana *Squad*, dan teman-teman Agroekoteknologi 2013 yang sudah membantu selama proses penelitian.

Penulis berharap hasil dari penelitian ini bermanfaat bagi dunia pendidikan dan dapat digunakan sebagai referensi mengenai keanekaragaman Arthropoda tanah.

Malang, Juli 2018

Tri Hidayati Jamin

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Lelateng, Negara-BALI pada tanggal 29 April 1996 sebagai putri ketiga dari tiga bersaudara pasangan Bapak Tasman Siregar dan Ibu Sukarni.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN 3 Lelateng pada tahun 2001 sampai tahun 2007. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 2 Negara pada tahun 2007 sampai tahun 2010. Pada tahun 2010 sampai 2013 penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Negara. Pada tahun 2013, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata – 1 Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur SBMPTN.

Semasa kuliah penulis aktif mengikuti kegiatan di Lembaga Kedaulatan Mahasiswa (LKM) Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Penulis pernah menjabat sebagai pengurus harian di Forum Komunikasi Agroekoteknologi (FORKANO) periode 2014 dan 2015 sebagai anggota Entrepreneur dan menjadi pengurus harian di Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman (HIMAPTA) periode 2016 sebagai Sekertaris Umum III. Penulis melaksanakan magang kerja di PT. Wahana Kharisma Flora, Batu pada tahun 2016.

DAFTAR ISI

RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
KATA PENGANTAR	xi
RIWAYAT HIDUP	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
I. PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.3 Manfaat	Error! Bookmark not defined.
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Arthropoda Tanah	Error! Bookmark not defined.
2.2 Peran Arthropoda Tanah	Error! Bookmark not defined.
2.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi Keanekaragaman Arthropoda	Error! Bookmark not defined.
2.4 Analisis Keanekaragaman Hayati	Error! Bookmark not defined.
III. METODOLOGI	Error! Bookmark not defined.
3.1 Tempat dan Waktu	Error! Bookmark not defined.
3.2 Alat dan Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Pelaksanaan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4 Pengumpulan Data Pendukung (Karakteristik Tanah).....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Keanekaragaman Arthropoda Tanah pada Kawasan UB Forest	Error! Bookmark not defined.
4.2 Perbedaan Komposisi Arthropoda Tanah Pada Kawasan UB Forest	Error! Bookmark not defined.
V. PENUTUP	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Keanekaragaman Arthropoda Dalam Tanah di Kawasan UB <i>Forest</i> dengan Pemanfaatan Lahan yang Berbeda.....	14
2.	Perbedaan Keanekaragaman Arthropoda di Kawasan UB <i>Forest</i> dengan Pemanfaatan Lahan yang Berbeda di Permukaan Tanah dan di Dalam Tanah.....	15
3.	Hasil Analisis Korelasi Kelimpahan Arthropoda terhadap Faktor Abiotik.....	17
4.	Nilai komposisi Kemiripan Arthropoda Tanah pada Berbagai Tipe Pemanfaatan Lahan di Kawasan UB <i>Forest</i>	22

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Arthropoda yang ditemukan di Kawasan UB <i>Forest</i>	29
2.	Peran Arthropoda Tanah di Kawasan UB <i>Forest</i>	31
3.	Karakterisai Tanah di Kawasan UB <i>Forest</i>	31
4.	Uji <i>Chi-Square</i> Kelimpahan Arthropoda di Dalam Tanah.....	32
5.	Uji <i>Chi-Square</i> Kelimpahan Arthropoda di Permukaan Tanah.....	32

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Peta UB <i>Forest</i>	8
2.	Skema Pengambilan Sampel Tanah.....	10
3.	Alat Ekstraksi Kering.....	10
4.	Sketsa Frame Untuk Pengambilan Serasah Dan Skema Posisi Pengambilan Serasah.....	11
5.	Persentase Peran Arthropoda Tanah di Kawasan UB <i>Forest</i>	18
6.	Persentase Peran Arthropoda Dalam Tanah di Kawasan UB <i>Forest</i>	19
7.	Persentase Peran Arthropoda Permukaan Tanah di Kawasan UB <i>Forest</i>	20
8.	Kelimpahan Arthropoda Tanah di Kawasan UB <i>Forest</i>	24
Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Pemanfaatan Lahan.....	33
2.	Proses pengambilan contoh serasah.....	33
3.	Gambar Arthropoda Tanah yang ditemukan di Kawasan UB <i>Forest</i>	34

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hutan merupakan ekosistem yang sangat penting, di dalam hutan terdapat berupa aneka pepohonan dan semak sehingga membentuk tajuk berlapis. Seiring dengan berjalannya waktu terdapat alih guna lahan hutan dengan mengelolanya menggunakan sistem agroforestri sebagai upaya pemenuhan kebutuhan kehidupan manusia. Menurut Huxley (1999), Sistem agroforestri adalah suatu sistem pemanfaatan lahan yang mengkombinasikan tanaman kayu-kayuan (Pepohonan, bambu, dan lainnya) dengan tanaman tidak berkayu seperti rumput atau sayur-sayuran.

Kawasan UB *Forest* merupakan hutan pendidikan yang dimiliki oleh Universitas Brawijaya dan berada di kawasan Gunung Arjuno Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Pada kawasan ini terdapat berbagai pemanfaatan lahan, seperti Kawasan Lindung, Agroforestri karena terdapat interaksi antara tanaman pohon dan praktik pertanian (Somarriba, 1992; Torquebiau, 2000) serta tanaman semusim yang pengelolaannya berkerja sama dengan petani setempat.

Pada umumnya alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian baik monokultur maupun polikultur akan menurunkan kandungan Bahan Organik Tanah, diversitas biota tanah dan kualitas air (Hairiah *et al.*, 2002). Arthropoda tanah merupakan biota tanah yang memiliki peranan penting bagi kesuburan tanah, hilangnya Arthropoda tanah akan sangat berpengaruh terhadap keseimbangan ekosistem. Tanah merupakan habitat yang kompleks untuk organisme, semua biota tanah secara langsung maupun tidak langsung hidupnya bergantung pada tanah. Oleh karena itu Arthropoda yang hidupnya di tanah sangat dipengaruhi oleh keadaan tanah. Arthropoda tanah berperan dalam proses dekomposisi material organik tanah sehingga membantu dalam menentukan siklus material tanah sehingga proses perombakan di dalam tanah akan berjalan lebih cepat. Menurut Syaufina *et al.*, (2007), manfaat Arthropoda tanah, khususnya seperti pendekomposisi bahan organik berperan dalam siklus nitrogen termasuk mineralisasi, denitrifikasi, dan fiksasi N.

Keberadaan Arthropoda dalam suatu ekosistem sangat penting untuk melakukan fungsinya. Untuk menjadikan UB *Forest* sebagai Laboratorium hidup sekaligus sebagai upaya pengembangan UB *Forest*, maka kawasan UB *Forest* ditanami berbagai macam tanaman dan tentunya kawasan tersebut memiliki

keanekaragaman Artrophoda. Sebagai upaya untuk mengetahui keanekaragaman Arthropoda dalam kawasan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman Artrophoda tanah yang ada di UB *Forest* di berbagai pemanfaatan lahan.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman Arthropoda tanah pada berbagai tipe pemanfaatan lahan di kawasan UB *Forest* dan mengetahui pengaruh faktor abiotik di berbagai pemanfaatan lahan terhadap kelimpahan Arthropoda tanah di kawasan UB *Forest*.

1.3 Manfaat

Hasil penelitian ini digunakan sebagai referensi mengenai keanekaragaman Arthropoda dalam membantu melestarikan keanekaragaman hayati serta memberi masukan dalam pengelolaan kawasan UB *Forest* yang lebih berkesinambungan.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arthropoda Tanah

Arthropoda tanah adalah sekelompok hewan yang sebagian atau seluruh daur hidupnya berada di dalam atau di permukaan tanah karena sumber pakannya terdapat di tanah. Serangga tanah memiliki variasi dari kebiasaan makannya. Diantaranya yaitu serangga yang memakan bagian tumbuhan yang jatuh ke tanah, serangga yang makan di bagian bawah tanah dari tumbuhan yang sedang tumbuh, dan serangga yang makan di atas permukaan tanah dan menggunakan tanah sebagai tempat bersarang (Borror, 1992).

Menurut Brusca *et al.*, (1990) Arthropoda mempunyai ciri-ciri antara lain tubuh beruas-ruas, dengan spesialisasi bagian tubuh dan tagmata. Bentuk tubuh simetri bilateral, triploblastik, dan pada setiap ruas tubuhnya terdapat sepasang appendages. Sepasang mata majemuk (faset) dan satu sampai beberapa mata tunggal median. Sistem peredaran darah terbuka, saluran pencernaan lengkap, dan alat kelamin terpisah (gonokoristik). Selain itu arthropoda juga mempunyai pelindung tubuh (eksoskeleton) berupa kitin sehingga mampu beradaptasi dengan baik di darat.

Coleman *et al.*, (2004) membagi Arthropoda tanah menjadi dua kelompok, yaitu mikro arthropoda dan makro arthropoda. Kelompok mikro arthropoda (rayap dan collembola) paling banyak terdapat di tanah. Mikro arthropoda berperan pada proses dekomposisi dan aliran udara dalam tanah pada ekosistem hutan. Makro arthropoda seperti laba-laba, myriapoda, dan serangga besar berperan dalam pembentukan struktur tanah dan membantu pembusukan bagian bawah pada serasah permukaan tanah.

Menurut Suhardjono (1992), Collembola dapat hidup di berbagai macam habitat, tetapi pada umumnya dikenal sebagai hewan tanah karena sebagian besar anggotanya hidup di permukaan tanah. Di Indonesia hewan ini belum banyak dikenal, baru sekitar 375 spesies diungkapkan walau sebenarnya diperkirakan tidak kurang dari 1500-2000 spesies yang ada .

2.2 Peran Arthropoda Tanah

Peran penting fauna tanah dalam membantu proses dekomposisi dan unsur hara dapat tersedia di dalam tanah dan membantu dalam memperbaiki sifat fisik tanah terutama pada lapisan atas (*top soil*) hingga akar tanaman dapat menembus tanah dan memperoleh unsur hara dengan mudah. Fauna tanah dikelompokkan menjadi Protozoa, Rotifera, Nematoda, Annelida, Molusca,

Arthropoda, hingga Vertebrata. Fauna tanah juga dapat dikelompokkan berdasarkan ukuran tubuhnya, antara lain ukuran tubuh makrofauna lebih dari 1 cm, mesofauna antara 200 mikron sampai 1 cm, dan mikrofauna berkisar antara 20 sampai 200 micron. Berdasarkan kegiatan makannya fauna tanah ada yang bersifat herbivora, saprovora, fungivora, dan predator (Suin, 2003).

Diantara fauna tanah, Arthropoda tanah khususnya serangga – serangga tanah mampu mendekomposisikan bahan organik, berperan dalam siklus nitrogen termasuk mineralisasi, denitrifikasi dan fiksasi nitrogen. Selain itu, spesies dari Arthropoda juga mampu membantu dalam pengambilan unsur hara seperti simbiosis mikoriza dengan akar tumbuhan yang membantu pengambilan fosfor dan unsur hara yang lainnya agar dapat diserap oleh tanaman.

Menurut Hidayat (2006), berdasarkan tingkat trofiknya, serangga dalam pertanian dibagi menjadi 3 yaitu serangga herbivora, serangga karnivora, dan serangga dekomposer. Komunitas serangga dapat dijumpai di ekosistem pertanian yang terdiri dari banyak jenis serangga dan masing-masing jenis mempunyai sifat populasi tersendiri. Serangga yang ditemukan pada suatu daerah pertanaman tidak semuanya menetap dan mendatangkan kerugian bagi tanaman (Untung, 2006). Tidak semua jenis serangga dalam agroekosistem merupakan serangga yang berbahaya. Sebagian besar jenis serangga dapat dijumpai merupakan serangga sebagai musuh alami (predator, parasitoid).

Serangga dekomposer sangat berguna dalam proses jaring makanan yang ada, hasil uraiannya dimanfaatkan oleh tanaman (Odum, 1996). Golongan serangga dekomposer seringkali ditemukan pada ordo Coleoptera, Blattaria, Diptera, dan Isoptera. Serangga lain atau serangga pendatang merupakan serangga yang tidak diketahui perannya dalam sebuah ekosistem. Jenis serangga ini didominasi oleh keseluruhan Famili dari ordo Trichoptera serta beberapa Famili dari ordo Diptera.

Serangga tanah sangat banyak jumlahnya seperti populasi serangga Collembola yang jumlahnya hingga ribuan. Semut juga sering ditemukan dengan jumlah sangat banyak, mereka biasanya bersarang di dalam tanah dan makan di atas tanah (Borror, 1996).

2.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi Keanekaragaman Arthropoda

Faktor lingkungan berperan sangat penting dalam menentukan berbagai pola penyebaran serangga tanah. Faktor biotik dan abiotik bekerja dengan bersama-sama dalam suatu ekosistem, menentukan kehadiran, kelimpahan, dan

penampilan organisme. Odum (1996), menyatakan bahwa ada beberapa parameter yang dapat diukur untuk mengetahui indeks diversitasnya. Pada komoditas yang stabil indeks kekayaan jenis dan indeks pemerataan tinggi, sedangkan pada komunitas yang terganggu karena adanya campur tangan manusia kemungkinan indeks kekayaan jenis dan indeks pemerataan jenis rendah. Ekosistem yang mempunyai nilai diversitas tinggi umumnya memiliki rantai makanan yang lebih panjang dan kompleks, sehingga berpeluang lebih besar untuk terjadinya interaksi seperti pemangsaan, parasitisme, kompetisi, komensalisme, dan mutualisme.

2.3.1 Faktor Abiotik

Terdapat beberapa faktor abiotik yang merupakan pendukung bagi kehidupan hewan, antara lain :

a. Kelembaban Tanah

Dalam lingkungan daratan, tanah menjadi faktor pembatas penting. Bagi daerah tropika kedudukannya air dan kelembaban sama pentingnya seperti cahaya, fotoperiodisme dan fluktuasi suhu bagi daerah temperatur dan daerah dingin (Kramadibrata, 1995). Kelembaban penting perannya dalam mengubah efek dari suhu, pada lingkungan daratan terjadi interaksi antara suhu dan kelembaban yang sangat erat hingga dianggap sebagai bagian yang sangat penting dari kondisi cuaca dan iklim (Kramadibrata, 1995). Selain itu kelembaban tanah juga sangat mempengaruhi proses nitrifikasi, kelembaban tinggi lebih baik bagi Arthropoda permukaan tanah dari pada kelembaban rendah.

b. Suhu Tanah

Suhu tanah merupakan salah satu faktor fisika tanah yang sangat menentukan kehadiran dan kepadatan organisme tanah, dengan demikian suhu tanah akan menentukan tingkat dekomposisi material organik tanah. Fluktuasi suhu tanah lebih rendah dari suhu udara, sehingga suhu tanah tergantung dari suhu udara. Suhu tanah lapisan atas mengalami fluktuasi dalam satu hari satu malam tergantung musim. Fluktuasi juga tergantung pada keadaan cuaca, topografi daerah dan keadaan tanah (Suin, 2012). Dengan tidak langsung pengaruh suhu adalah mempercepat kehilangan lalu lintas air yang dapat menyebabkan organisme mati (Odum, 1996). Fluktuasi suhu 100 – 200°C dengan rata – rata 150°C tidak sama pengaruhnya terhadap hewan bila dibandingkan dengan lingkungan bersuhu konstan 150°C (Kramadibrata, 1995).

c. pH Tanah

Derajat kemasaman (pH) merupakan faktor pembatas bagi kehidupan organisme baik flora maupun fauna. pH tanah dapat menjadikan organisme mengalami kehidupan yang tidak sempurna atau bahkan akan mati pada kondisi pH terlalu asam atau terlalu basa. Menurut Suin, (2012) ada serangga tanah yang dapat hidup pada tanah yang pH-nya asam dan basa, yaitu Collembola.

d. Kadar Organik Tanah

Bahan organik merupakan segala bahan atau sisa-sisa yang berasal dari tanaman, manusia, hewan yang terdapat di permukaan tanah atau dalam tanah dengan tingkat pelapukan yang berbeda (Hasibuan, 2006). Manfaat lain bahan organik yaitu dapat meningkatkan agregasi tanah melalui aktivitas biologi tanah sehingga terjadi peningkatan infiltrasi air dan mudahnya akar tanaman menembus tanah (Evanylo *et al.*, 2009).

2.3.2 Faktor Biotik

Keberadaan suatu organisme dalam suatu ekosistem dapat mempengaruhi keanekaragaman Arthropoda tanah. Berkurangnya jumlah maupun jenis populasi dalam suatu ekosistem dapat mengurangi indeks keanekaragamannya. Faktor biotik ini akan mempengaruhi jenis hewan tertentu yang hidupnya membutuhkan perlindungan yang dapat diberikan oleh kanopi dari tumbuhan di habitat tersebut. Beberapa faktor yang mempengaruhi keberadaan serangga tanah dalam ekosistem yaitu pertumbuhan populasi dan interaksi antar spesies (Krebs, 1978) :

a. Pertumbuhan Populasi

Pada dasarnya pertumbuhan populasi dipengaruhi oleh dua hal utama yaitu penambahan dan pengurangan jumlah anggota populasi. Dimana penambahan ditentukan oleh dua hal yaitu imigran dan kelahiran, sedangkan pengurangan anggota populasi dapat terjadi melalui emigran dan kematian. Pertumbuhan populasi yang cepat mengakibatkan tingginya jumlah anggota populasi, hal ini mengakibatkan populasi tersebut mendominasi komunitas. Adanya dominasi dari suatu populasi menyebabkan adanya populasi lain yang terkalahkan, selanjutnya terjadi pengurangan populasi penyusun komunitas. Berkurangnya populasi penyusun komunitas berarti pula mengurangi keanekaragaman komunitas tersebut (Odum, 1996).

b. Interaksi Antar Spesies

Faktor pembatas di dalam suatu komunitas ataupun ekosistem berupa keterbatasan sumberdaya, baik berupa sumber pakan, dan tempat hidup. Di dalam komunitas maupun ekosistem terjadi interaksi antara anggota penyusun populasi. Interaksi antar spesies ini meliputi kompetisi dan pemangsaan.

2.4 Analisis Keanekaragaman Hayati

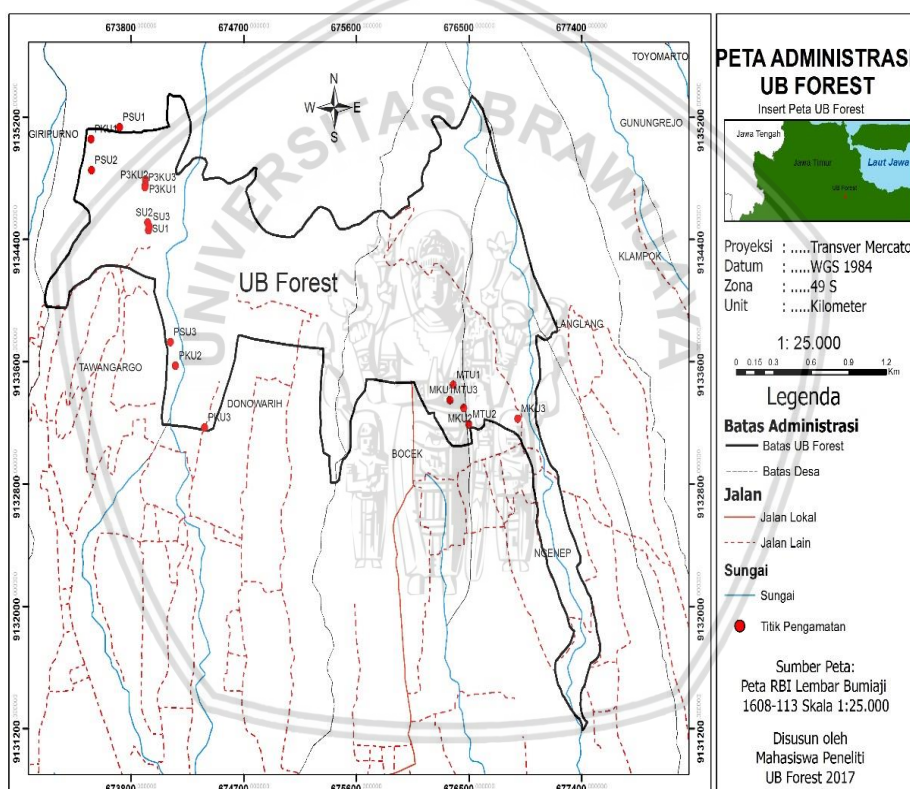
Keanekaragaman hayati dapat dianalisis dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), indeks pemerataan Shannon-Wiener (E), dan dominansi spesies pada setiap lokasi dapat dihitung dengan rumus Indeks Simpson (D) (Magurran 2004). Menurut Wilhm dan Dorris (1968), kriteria indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') yaitu $H' < 1$ termasuk keanekaragaman rendah, $1 < H' \leq 3$ termasuk keanekaragaman sedang, sedangkan $H' > 3$ termasuk keanekaragaman tinggi. Kriteria indeks pemerataan Shannon-Wiener (E) yaitu Jika E mendekati 0 menunjukkan jumlah individu yang dimiliki spesies sangat jauh berbeda, sedangkan jika E mendekati 1 menunjukkan jumlah tiap jenis relatif sama. Sedangkan kriteria indeks dominansi Simpson (D) yaitu apabila $D = 0$ tidak terjadi dominansi dan struktur komunitas dalam keadaan stabil dan sebaliknya $D = 1$ menunjukkan terjadi dominansi karena terjadi tekanan ekologis. Sedangkan untuk mengukur komposisi kemiripan spesies dapat menggunakan indeks Bray-Curtis (Magurran 2004). Jika nilai kemiripan mendekati angka 1 maka tipe pemanfaatan lahan tersebut memiliki komposisi yang sama. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wilhm dan Dorris (1968), jika indeks kemiripan mendekati 1 maka tingkat kesamaan tinggi, jika indeks kemiripan mendekati 0 maka menunjukan tingkat kesamaan rendah.

III. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus hingga bulan Oktober 2017 untuk pengambilan contoh tanah di Kawasan UB Forest (Koordinat 7°49'300" – 7°51'363" LS dan 112°34'378" – 112°36'526" BT) yang berada pada ketinggian antara 750 m diatas permukaan laut (mdpl) hingga 1500mdpl (Gambar 1).

Pada bulan November hingga bulan Desember 2017 dilakukan pemilahan dan identifikasi Arthropoda tanah di Laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan dan Analisis tanah dilakukan di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.



Gambar 1. Peta UB Forest (Lab. SIG, 2017)

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian, yaitu GPS, tali rafia, pita meteran, gunting, palu, sekop, kotak besi, kain kasa, kardus, kamera digital dan kertas label untuk mengambil sampel di dalam tanah dan di permukaan tanah. Kaca pembesar, mikroskop stereo, botol serangga, kertas label, corong *Berlese*, *pinset*, cawan petri, tisu dan buku identifikasi serangga (Borror & delong (2005),

Kalshoven (1981), dan Manual Of Nearctic Diptera). Frame 50 x 50 cm, plastik, dan timbangan untuk mengambil data pendukung yaitu karakteristik tanah.

Bahan yang digunakan pada penelitian adalah alkohol 70%, air dan detergen.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan pengurusan perizinan penelitian terlebih dahulu, kemudian tahapan prasurvei untuk pengamatan pemanfaatan lahan, selanjutnya memilih pemanfaatan lahan yang sesuai dengan kriteria yang digunakan. Setelah tahap prasurvei dilakukan proses survei. Pada kawasan UB *Forest*, vegetasi didominasi oleh tanaman kayu jenis pinus, dan mahoni dengan klasifikasi Kelas Umur (KU), KU 1:1-5 tahun, KU 2:10-15 tahun, KU 3:15-20 tahun, KU 4:20-25 tahun, KU 5: 25-30 tahun, KU 6: 30-35 tahun.

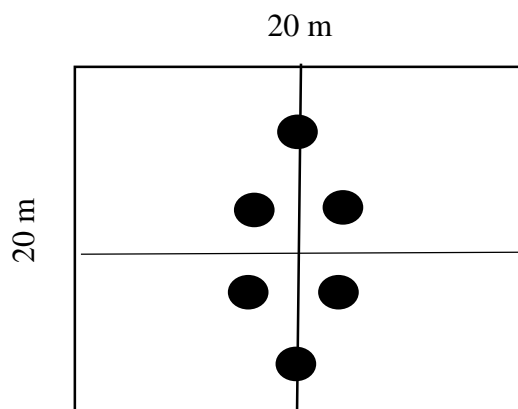
3.3.1 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Plot pengamatan ditentukan pada lahan dengan pemanfaatan yang berbeda, kriteria umur pinus dan mahoni ± 30 tahun atau termasuk kedalam KU 6. Lahan dengan pemanfaatan berbeda yang terdiri dari 4 plot agroforestri dan 1 plot tanaman monokultur yaitu agroforestri pinus dengan tanaman kopi, agroforestri pinus dengan tanaman semusim (Cabai, jagung, wortel), agroforestri mahoni dengan tanaman kopi, agroforestri mahoni dengan tanaman semusim (Talas), dan tanaman semusim (Gambar Lampiran 2). Pada masing-masing lahan ditentukan plot pengamatan berukuran 20 x 20 m, sebanyak 3 plot (sebagai ulangan).

3.3.2 Teknik Pengambilan Sampel

Pada plot pengamatan berukuran 20 x 20 m terdapat 6 titik pengambilan sampel (Gambar 2). Pada setiap titik pengambilan sampel dilakukan pengambilan sampel pada permukaan tanah dan dalam tanah, pada titik tersebut diletakkan kotak besi (20x20x10 cm).

Pengambilan sampel di permukaan tanah dilakukan dengan mengambil serasah yang ada di atas tanah dilanjutkan dengan pengambilan sampel di dalam tanah dengan mengambil tanah sampai kedalaman 10 cm. Sampel serasah dan sampel tanah kemudian dimasukkan ke dalam kantong kasa terpisah lalu diberi kodefikasi, kemudian sampel dikemas dalam kotak karton untuk menjaga stabilitas kelembaban.

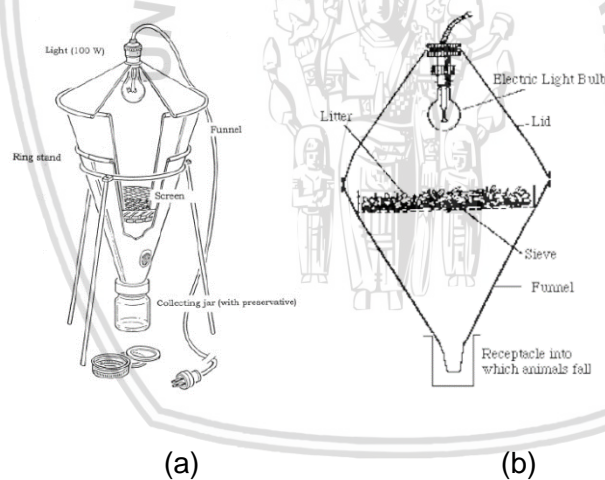


Gambar 2. Skema Pengambilan Sampel Tanah

Keterangan : ● adalah Titik pengambilan sampel tanah

3.3.3 Pemisahan, Pengawetan, dan Identifikasi

Sampel tanah yang diambil dibawa ke laboratorium, selanjutnya diekstrak menggunakan metode dinamik untuk memisahkan antara sampel tanah dengan Arthropoda. Pada penelitian ini, metode dinamik menggunakan alat ekstraksi kering yaitu corong *berlese*.



Gambar 3. (a) Corong berlese, (b) Corong Berlese Modifikasi (Google Image, 2017)

Sampel tanah dimasukkan kedalam corong *berlese*. Ekstraktor kering pada corong *berlese* menggunakan lampu 60 watt untuk memberikan rangsangan panas terhadap arthropoda tanah agar dapat keluar dari tanah menuju wadah koleksi yang sudah berisi air yang ditambah sedikit detergen. Proses ekstraksi dilakukan selama 1 hari. Arthropoda tanah yang sudah terkumpul di dalam wadah koleksi disaring untuk dipindah ke botol serangga yang kemudian diawetkan menggunakan alkohol 70 % dan diberi label. Sampel Arthropoda diidentifikasi

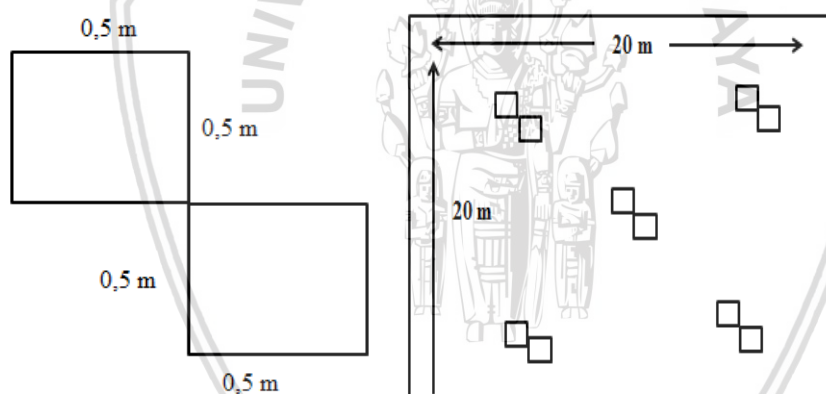
sampai pada tingkat Famili untuk mengetahui masing-masing perannya. Pustaka yang digunakan untuk mengidentifikasi yaitu Borror & delong (2005), Kalshoven (1981), dan Manual Of Neartic Diptera.

3.4 Pengumpulan Data Pendukung (Karakteristik Tanah)

Pengambilan contoh tanah dilakukan untuk pengukuran konsentrasi total C-Organik (BOT), dan pH. Contoh tanah diambil pada setiap horizon, kemudian semua contoh dicampur rata (komposit). Contoh tanah dibawa ke laboratorium kimia jurusan tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya untuk dianalisis kandungan Bahan Organik dan pH sampel tanah.

3. 4.1 Pengukuran Serasah

Pengambilan contoh serasah diambil dengan cara acak dengan kuadaran 50cm x 50 cm seperti yang ditunjukkan dalam (Gambar 4). Ketebalan serasah diukur terlebih dahulu kemudian contoh serasah diambil dan dipisahkan berdasarkan jenisnya, yaitu daun, ranting dan *understory*.



Gambar 4. Sketsa Frame Untuk Pengambilan Serasah Dan Skema Posisi Pengambilan Serasah

Cara mengukur ketebalan serasah permukaan yang ada dengan mengambil 5 titik pengukuran dalam plot 20 x 20 m, pengamatan dilakukan dengan menekan frame permukaan serasah dengan tangan dan menancapkan penggaris dan mengukur ketebalan lapisan serasah dengan mengambil rata-ratanya. Contoh serasah ditimbang berat basahanya, selanjutnya dipotong dan dikeringkan dalam oven suhu 80 °C selama 48 jam, ditimbang berat kering serasah.

Pengolahan datan total berat kering serasah per kuadran dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Total BK (g)} = \frac{\text{BK Subcontoh (g)}}{\text{BB Subcontoh (g)}} \times \text{Total BB (g)}$$

Keterangan :

BK Adalah Berat Kering

BB Adalah Berat Basah

3.5 Analisis Data

Pengukuran keanekaragaman Arthropoda tanah di setiap tipe pemanfaatan lahan pada kawasan UB *Forest* dapat dihitung menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), indeks kemerataan Shannon-Wiener (E), dan dominansi spesies pada masing-masing lokasi dapat dihitung dengan rumus indeks Simpson (D) (Magurran, 2004). Hasil antar pemanfaatan lahan yang berbeda dianalisis menggunakan uji *chi square* untuk mengetahui hubungan perbedaan pemanfaatan lahan dengan keanekaragaman Arthropoda tanah yang ada di kawasan UB *Forest* dengan menggunakan program Microsoft Excel.

Dalam mengukur komposisi kemiripan spesies Arthropoda tanah pada berbagai tipe pemanfaatan lahan menggunakan indeks Bray-Curtis (Magurran 2004). Untuk mengetahui hasil kemiripan Arthropoda tanah pada berbagai tipe pemanfaatan lahan dengan menggunakan uji ANOSIM, jika nilai P pada ANOSIM dibawah α (0,05) maka hasil menunjukan bahwa berbeda nyata, dan disajikan dalam bentuk diagram. Apabila diagram tersebut mempunyai jarak yang dekat maka komposisi Arthropoda tanah pada plot sama, begitu juga sebaliknya jika diagram mempunyai jarak yang jauh maka komposisi Arthropoda tanah plot tersebut berbeda. pengolahan data menggunakan perangkat lunak software R-Statistic (R Development Core Team 2018). Untuk mengetahui adanya hubungan antara faktor abiotik dengan kelimpahan Arthropoda tanah digunakan uji korelasi menggunakan aplikasi SPSS 2016.

3.5.1 Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') :

Indeks keanekaragaman menunjukkan kekayaan spesies dalam suatu komunitas dan memperlihatkan keseimbangan dalam pembagian jumlah per individu per spesies.

$$H' = - \sum (p_i \ln p_i)$$

Keterangan :

H' adalah Indeks Keanekaragaman

p_i adalah n_i/N

n_i adalah Jumlah individu spesies ke- i

N adalah Jumlah individu total

3.5.2 Indeks Kemerataan Jenis (E)

Indeks kemerataan menunjukkan pola kemerataan suatu spesies dengan spesies lainnya pada suatu komunitas.

$$E = \frac{H'}{\ln(s)}$$

Keterangan :

E adalah Indeks kemerataan jenis

S adalah Jumlah Jenis

H' adalah Indeks Keanekaragaman Jenis

Ln adalah Logaritma natural

3.5.3 Indeks Dominasi

$$D = \sum p_i^2$$

Keterangan :

D adalah Indeks Dominasi

p_i adalah n_i/N

n_i adalah Jumlah individu spesies ke- i

N adalah Jumlah individu total

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keanekaragaman Arthropoda Tanah pada Kawasan UB Forest

Hasil identifikasi Arthropoda tanah yang ditemukan pada kawasan UB Forest dari 4368 individu adalah tergolong dalam 28 Famili di lima lokasi pengambilan sampel. Nilai keanekaragaman Arthropoda tanah tertinggi adalah pada pemanfaatan lahan agroforestri mahoni dengan tanaman semusim ($H=3,18$) dan nilai keanekaragaman terendah adalah pada pemanfaatan lahan monokultur tanaman semusim ($H=1,55$). Keanekaragaman Arthropoda di dalam tanah dan di permukaan tanah sama-sama memiliki kategori sedang, baik pada kawasan agroforestri pohon pinus maupun agroforestri pohon mahoni, sedangkan pada lahan tanaman semusim memiliki kategori rendah (Tabel 1).

Tabel 1. Keanekaragaman Arthropoda di Kawasan UB Forest dengan Pemanfaatan Lahan yang Berbeda

	Pemanfaatan lahan sebagai *)				
	AFPK	AFPS	AFMK	AFMS	TS
Ordo	17,00	16,00	18,00	18,00	8,00
Famili	21,00	20,00	23,00	23,00	8,00
Spesies	33,00	29,00	35,00	34,00	10,00
Kelimpahan	1472,00	734,00	1100	1003	59,00
Keanekaragaman (H')	3,12	2,95	3,16	3,18	1,55
Kemerataan (E)	0,43	0,45	0,45	0,46	0,38
Dominansi (D)	0,05	0,07	0,06	0,05	1,00

*) AFPK adalah Agroforestri Pinus dengan Tanaman Kopi, AFPS adalah Agroforestri Pinus dengan Tanaman Semusim, AFMK adalah Agroforestri Mahoni dengan Tanaman Kopi, AFMS adalah Agroforestri Mahoni dengan Tanaman Semusim, TS adalah Tanaman Semusim.

Indeks keanekaragaman Arthropoda di dalam tanah (Tabel 2), tertinggi adalah pada pemanfaatan lahan agroforestri mahoni dengan tanaman semusim ($H=2,98$) dan nilai keanekaragaman terendah adalah pada pemanfaatan lahan monokultur tanaman semusim ($H=0,65$). Bila dilihat terdapat perbedaan antara pemanfaatan lahan agroforestri dengan pemanfaatan lahan monokultur. Pada pemanfaatan lahan agroforestri dengan pohon pinus maupun agroforestri pohon mahoni memiliki nilai indeks keanekaragaman dengan kategori sedang. Nilai indeks keanekaragaman ini didukung oleh pernyataan Restu (2002), bahwa keanekaragaman spesies Arthropoda tanah yang memiliki nilai $1,0 < H' < 3,32$ berada dalam kategori sedang dan yang memiliki nilai $H' < 1,0$ berada dalam kategori rendah.

Tabel 2. Perbedaan Keanekaragaman Arthropoda di Kawasan UB Forest dengan Pemanfaatan Lahan yang Berbeda di Permukaan Tanah dan di Dalam Tanah

	Pemanfaatan lahan sebagai									
	Agroforestri Pinus dengan Tanaman Kopi		Agroforestri Pinus dengan Tanaman Semusim		Agroforestri Mahoni dengan Tanaman Kopi		Agroforestri Mahoni dengan Tanaman Semusim		Tanaman Semusim	
	Dalam Tanah	Permukaan Tanah	Dalam Tanah	Permukaan Tanah	Dalam Tanah	Permukaan Tanah	Dalam Tanah	Permukaan Tanah	Dalam Tanah	Permukaan Tanah
Ordo	12,00	12,00	9,00	10,00	11,00	13,00	12,00	13,00	1,00	3,00
Famili	9,00	17,00	13,00	14,00	16,00	19,00	17,00	18,00	1,00	4,00
Spesies	25,00	24,00	20,00	20,00	24,00	26,00	23,00	25,00	1,00	6,00
Kelimpahan	893,00	579,00	429,00	305,00	723,00	377,00	518,00	485,00	7,00	52,00
(H')	2,96	2,84	2,72	2,26	2,82	3,11	2,98	2,99	0,65	1,59
(E)	0,44	0,45	0,45	0,37	0,43	0,52	0,48	0,48	0,33	0,40
(D)	0,06	0,07	0,08	0,04	0,09	0,05	0,06	0,06	1,86	1,00

Tingginya nilai keanekaragaman di area agroforestri mahoni dengan tanaman kopi karena jenis serangga yang ditemukan lebih banyak dibandingkan dengan ke empat pemanfaatan lainnya. Indeks diversitas Shannon-Wiener menunjukkan keseimbangan suatu lingkungan, semakin tinggi indeks diversitas maka interaksi suatu jenis Arthropoda terhadap lingkungannya juga semakin baik. Indeks keanekaragaman Arthropoda dihitung menggunakan indeks Shannon-Wiener, keanekaragaman suatu jenis Arthropoda merupakan jumlah keseluruhan dari proporsi relatif suatu jenis terhadap jumlah keseluruhan individu yang ditemukan. Hal ini didukung oleh pendapat Soegianto (1994) dan Leksono (2007), suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman yang tinggi apabila tersusun dari banyak jenis Arthropoda dengan kelimpahan yang seimbang diantara masing-masing jenisnya.

Indeks keanekaragaman Arthropoda permukaan tanah (Tabel 2), nilai tertinggi adalah pemanfaatan lahan agroforestri mahoni dengan tanaman kopi ($H=3,11$) dan hasil analisis terendah adalah pemanfaatan lahan monokultur tanaman semusim ($H=1,59$). Keanekaragaman Arthropoda di dalam tanah dan di permukaan tanah sama-sama memiliki kategori sedang pada kawasan agroforestri baik pohon pinus dan pohon mahoni, sedangkan tanaman semusim memiliki kategori rendah.

Faktor biotik dan abiotik bekerja bersamaan dalam suatu ekosistem, menentukan diversitas, kelimpahan, dan komposisi Arthropoda (Halli, 2014). Adapun rendahnya nilai keanekaragaman Arthropoda tanah pada kawasan tanaman semusim karena tingginya intensitas penggunaan pestisida pada lahan tersebut sehingga mengakibatkan sedikitnya jenis Arthropoda tanah yang ditemukan. Menurut Kartohadjono (2011), aplikasi insektisida efektif mengendalikan hama, tetapi dengan bersamaan juga membunuh predator parasitoid yang sebenarnya berpotensi sebagai pengendali hama hayati. Hasil penelitian Komalasari (2017), bahwasanya pada berbagai pemanfaatan lahan terdapat manajemen pengolahan lahan oleh petani, namun demikian pada lahan tanaman semusim umumnya petani melakukan pengolahan lahan secara intensif, yaitu pada awal musim tanam dan akhir musim tanam.

Hasil uji *Chi Square* (χ^2) dengan lima pemanfaatan lahan yang berbeda didapatkan tidak adanya hubungan antara perbedaan pemanfaatan lahan dengan kelimpahan Arthropoda tanah yang ditemukan ($\chi^2=1,058$; $P= 0,999$) dan kelimpahan Arthropoda di dalam tanah didapat yang berbeda didapatkan tidak

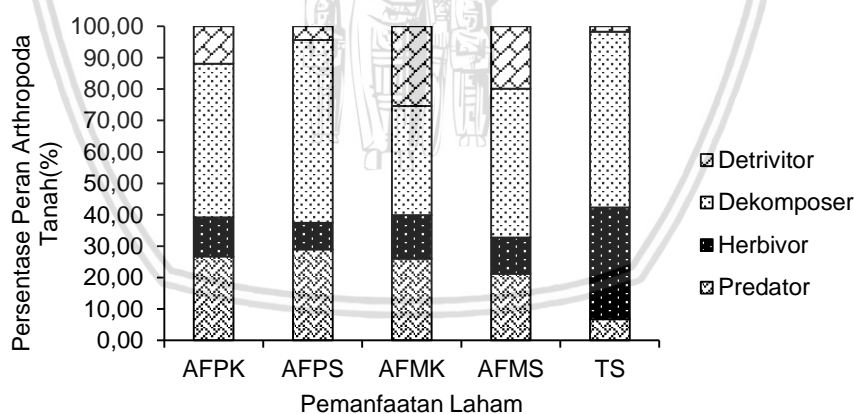
adanya hubungan antara perbedaan pemanfaatan lahan dengan kelimpahan Arthropoda tanah yang ditemukan ($\chi^2=82,07$; $P= 0,999$). Tidak adanya hubungan antara pemanfaatan lahan bisa diduga karena lahan yang digunakan memiliki jenis tanaman dan jenis tanah yang sama. Hasil penelitian Mukaromah (2017), tanah di UB Forest adalah Incept.

Hasil analisis korelasi, kelimpahan Arthropoda di dalam tanah dan di permukaan tanah dengan kandungan bahan Organik dan C-organik tanah menunjukkan korelasi yang kuat (Tabel 3). Dapat diketahui untuk kandungan bahan organik dalam tanah juga dipengaruhi oleh ketebalan serasah dimana pada Agroforestri pinus dengan tanaman kopi kandungan bahan organik sebesar 8,64% dengan ketebalan serasah 0,89, di agroforestri pinus semusim sebesar 7,57%, di agroforestri mahoni dengan tanaman kopi sebesar 7,57%, di agroforestri mahoni dengan tanaman semusim sebesar 8,18%, dan di tanaman semusim sebesar 4,38% (Tabel Lampran 3). Menurut Hanafiah (2005), bahwa bahan organik tanah berasal dari sisa-sisa tanaman dan hewan yang mengalami proses perombakan, selama proses ini berbagai jasad hayati tanah, baik yang menggunakan tanah sebagai liangnya maupun yang hidup dan beraktivitas di dalam tanah, Arthropoda memainkan peran penting dalam perubahan bahan organik dari bentuk segar hingga terurai menjadi senyawa sederhana. Ketebalan serasah dipengaruhi oleh naungan dan vegetasi pada masing-masing lokasi pengambilan sampel. Ketebalan serasah berpengaruh terhadap komposisi serasah yang dapat terdekomposisi, semakin tinggi bahan organik yang dihasilkan, mampu mengundang kedatangan serangga tanah (Syaufina *et al.*, 2007). Serasah di area agroforestri bermanfaat di dekomposisi untuk mempertahankan kegemburan tanah, menyediakan pakan bagi organisme tanah dan menyaring partikel tanah (Hairiah *et al*, 2004).

Tabel 3. Hasil Analisis Korelasi Kelimpahan Arthropoda terhadap Faktor Abiotik

	Bahan Organik	C-organik	pH tanah	Ketebalan Serasah
Kelimpahan Arthropoda Dalam Tanah	$r=0,67$; $p=0,01$	$r=0,67$; $p=0,01$	$r=0,81$; $p=0,77$	$r=0,19$; $p=0,49$
Kelimpahan Arthropoda Permukaan tanah	$r=0,82$; $p=0,00$	$r=0,82$; $p=0,00$	$r=0,14$; $p=0,62$	$r=0,45$; $p=0,09$

Nilai pH dari masing-masing pemanfaatan lahan yaitu pada agroforestri pinus dengan tanaman kopi sebesar 4,8, di agroforestri pinus dengan tanaman semusim sebesar 5, di agroforestri mahoni dengan tanaman kopi sebesar 7,57, di agroforestri mahoni dengan tanaman semusim sebesar 5,3 dan di tanaman semusim sebesar 5,2. Hardjowideno (2007) menyatakan bahwa pH 4,5-5,5 bersifat masam, sehingga dapat disimpulkan bahwa pH tanah pada lokasi pengamatan bersifat masam. Menurut Suin (1997), Arthropoda tanah yang dapat hidup pada tanah yang pH-nya asam dan basa yaitu Collembola. Collembola golongan *asidofil* dapat hidup pada tanah yang masam, Collembola golongan *kalsinofil* dapat hidup pada tanah yang basa, dan collembola golongan *inddifferen* dapat hidup pada tanah yang asam dan basa. Arthropoda tanah yang ditemukan pada kawasan UB *Forest* memiliki peran yang berbeda (Gambar 5) antara lain, herbivora, predator, dekomposer, dan detritivor. Dari perbedaan pemanfaatan lahan dapat dilihat kelimpahan Arthropoda yang berperan sebagai detritivor tertinggi terdapat pada lahan agroforestri mahoni dengan tanaman kopi (25,36%) tergolong dalam Famili Armadilidae, Termitidae, Blattidae, Dermaptera dan yang terendah terdapat pada lahan tanaman semusim (1,69%) tergolong dalam Famili Labiduridae.

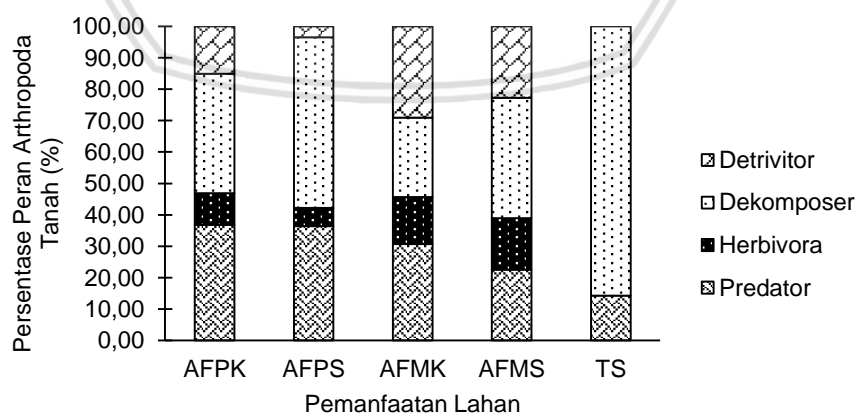


Gambar 1. Persentase Peran Arthropoda Tanah di Kawasan UB *Forest*, (AFPK adalah Agroforestri Pinus dengan Tanaman Kopi, AFPS adalah Agroforestri Pinus dengan Tanaman Semusim, AFMK adalah Agroforestri Mahoni dengan Tanaman Kopi, AFMS adalah Agroforestri Mahoni dengan Tanaman Semusim, TS adalah Tanaman Semusim)

Kelimpahan Arthropoda yang berperan sebagai dekomposer tergolong dalam Famili Entomobrydae, Isotomidae, Paronellidae, Hypogastruridae, persentase tertinggi terdapat pada lahan agroforestri pinus dengan tanaman semusim (58,17%) dan yang terendah terdapat pada lahan agroforestri mahoni

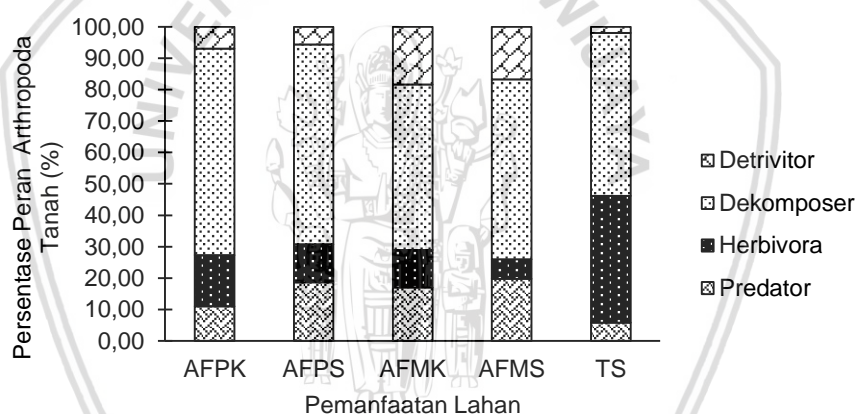
dengan tanaman kopi (34,73%). Kelimpahan Arthropoda yang berperan sebagai herbivora tertinggi terdapat pada lahan tanaman semusim (35,59%) yang tergolong pada Famili Dolichopodidae dan Scaridae dan yang terendah terdapat pada lahan agroforestri pinus dengan tanaman semusim yang tergolong dalam Famili Symphyla, Phalacridae, Grylinidae (8,45%). Kelimpahan Arthropoda yang berperan sebagai predator tertinggi terdapat pada lahan agroforestri pinus dengan tanaman semusim yang tergolong dalam Famili Laelapidae, Trombiculidae, Scolopendromorpha, Formicidae, Reduviidae (29,02%) dan yang terendah terdapat pada lahan tanaman semusim yang tergolong dalam Famili Trombiculidae dan Reduviidae (6,78%).

Peranan Arthropoda yang ditemukan didalam tanah antara lain, herbivora, predator, dekomposer, dan detritivor (Gambar 6). Dari perbedaan pemanfaatan lahan dapat dilihat Arthropoda yang berperan sebagai detritivor tertinggi terdapat pada lahan agroforestri mahoni dengan tanaman kopi (29,05%) dan yang terendah terdapat pada lahan tanaman semusim (0%). Arthropoda yang berperan sebagai dekomposer tertinggi terdapat pada lahan tanaman semusim (85,71%) dan yang terendah terdapat pada lahan agroforestri mahoni dengan tanaman kopi (25,31%). Arthropoda yang berperan sebagai herbivora tertinggi terdapat pada lahan agroforestri mahoni dengan tanaman semusim (16,45%) dan yang terendah terdapat pada lahan tanaman semusim (0%). Arthropoda yang berperan sebagai predator tertinggi terdapat pada lahan agroforestri pinus dengan tanaman kopi (36,84%) dan yang terendah terdapat pada lahan tanaman semusim (14,29%).



Gambar 2. Persentase Peran Arthropoda Dalam Tanah di Kawasan UB Forest, (AFPK adalah Agroforestri Pinus dengan Tanaman Kopi, AFPS adalah Agroforestri Pinus dengan Tanaman Semusim, AFMK adalah Agroforestri Mahoni dengan Tanaman Kopi, AFMS adalah Agroforestri Mahoni dengan Tanaman Semusim, TS adalah Tanaman Semusim)

Arthropoda yang ditemukan di permukaan tanah pada kawasan UB *Forest* memiliki masing-masing persentase peran (Gambar 7). Dari perbedaan pemanfaatan lahan dapat dilihat Arthropoda yang berperan sebagai detritivor terbesar terdapat pada lahan agroforestri mahoni dengan tanaman kopi (18,30%) dan yang terkecil terdapat pada lahan tanaman semusim (1,92%). Arthropoda yang berperan sebagai dekomposer tertinggi terdapat pada lahan agroforestri pinus dengan tanaman kopi (65,80%) dan yang terendah terdapat pada lahan tanaman semusim (51,92). Arthropoda yang berperan sebagai herbivora tertinggi terdapat pada lahan tanaman semusim (40,38) dan yang terendah terdapat pada lahan agroforestri mahoni dengan tanaman semusim (6,19). Arthropoda yang berperan sebagai predator tertinggi terdapat pada lahan agroforestri mahoni dengan tanaman semusim (19,79%) dan yang terendah terdapat pada lahan tanaman semusim (5,77%).



Gambar 3. Persentase Peran Arthropoda Permukaan Tanah di Kawasan UB *Forest*, (AFPK adalah Agroforestri Pinus dengan Tanaman Kopi, AFPS adalah Agroforestri Pinus dengan Tanaman Semusim, AFMK adalah Agroforestri Mahoni dengan Tanaman Kopi, AFMS adalah Agroforestri Mahoni dengan Tanaman Semusim, TS adalah Tanaman Semusim)

Dari empat lokasi penelitian memiliki persentase serangga dekomposer lebih tinggi dari serangga lain, hal ini menandakan bahwa sistem agroforestri terdapat aktivitas pendegradasian bahan organik cukup tinggi untuk menambah kesuburan tanah dibanding dengan tanaman monokultur. Didukung dari hasil laboratorium kandungan bahan organik yang terdapat di kawasan agroforestri lebih tinggi dibanding pada tanaman monokultur. Menurut Rahmawati (2004), proses dekomposisi bahan organik tanah oleh serangga perombak (makrofauna) seperti Formicidae akan mengkonsumsi materi organik yang ada dilingkungan (serasah), kemudian dicerna oleh usus dan akhirnya menghasilkan butiran fases,

fases ini yang akan dikonsumsi oleh organisme mesofauna (Collembola) yang hasil akhirnya akan dimanfaatkan oleh organisme mikrofauna untuk menghasilkan garam-garam mineral yang nantinya dimanfaatkan oleh tumbuhan. Selain sebagai dekomposer, Arthropoda berperan sebagai detritivor seperti isopoda mempunyai peranan dalam proses dekomposisi secara langsung karena memakan serasah yang banyak, menghasilkan feses yang kemudian akan menjadi sumber pakan bagi serangga yang berperan sebagai dekomposer.

Arthropoda yang berperan sebagai predator pada setiap pemanfaatan lahan memiliki nilai persentase tinggi dibanding dengan Arthropoda sebagai herbivora. Keberadaan Arthropoda sebagai herbivora bagi pertanian seperti agroforestri dengan populasi yang besar dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman, hal ini didukung oleh pendapat Suberiyanto (2008), yaitu serangga herbivora memakan jenis tumbuhan berdasarkan kemampuannya mengonsumsi tumbuhan, serta dalam prosen pakan, serangga herbivora juga mampu memanfaatkan seluruh bagian tumbuhan. Menurut Hidayat (2006), serangga predator merupakan musuh alami dari serangga herbivora yang berperan mengendalikan populasinya sehingga tercipta keseimbangan rantai makanan pada suatu ekosistem.

4.2 Perbedaan Komposisi Arthropoda Tanah Pada Kawasan UB Forest

Dari data kemiripan Bray-Curtis dapat dilihat komposisi kemiripan spesies Arthropoda tanah diberbagai pemanfaatan lahan di Kawasan UB Forest (Tabel 4). Nilai kemiripan komposisi Bray-Curtis tertinggi pada Arthropoda di Kawasan UB Forest pada tipe pemanfaatan lahan agroforestri mahoni dengan tanaman semusim dan agroforestri mahoni dengan tanaman kopi (77,4%) dan nilai kemiripan komposisi Bray-Curtis terendah pada tipe pemanfaatan lahan tanaman semusim dengan agroforestri pinus dengan tanaman kopi (0,7%).

Komposisi kemiripan spesies Arthropoda tanah di dalam tanah diberbagai pemanfaatan lahan (Tabel 5). Nilai kemiripan komposisi Bray-Curtis tertinggi pada Arthropoda dalam tanah terdapat pada tipe pemanfaatan lahan agroforestri mahoni dengan tanaman semusim dan agroforestri mahoni dengan tanaman kopi (69,5%) dan nilai kemiripan komposisi Bray-Curtis terendah pada tipe pemanfaatan lahan tanaman semusim dengan agroforestri pinus dengan tanaman kopi (0,2%).

Komposisi kemiripan spesies Arthropoda tanah di permukaan tanah diberbagai pemanfaatan lahan (Tabel 6). Nilai kemiripan komposisi Bray-Curtis

tertinggi tertinggi pada Arthropoda dalam tanah terdapat pada tipe pemanfaatan lahan agroforestri mahoni dengan tanaman semusim dan nilai kemiripan komposisi Bray-Curtis terendah pada tipe pemanfaatan lahan tanaman semusim dengan agroforestri mahoni dengan tanaman semusim (1,1%).

Tabel 4a. Nilai komposisi Kemiripan Arthropoda Tanah pada Berbagai Tipe Pemanfaatan Lahan di Kawasan UB Forest

Pemanfaatan Lahan	AFMK*)	AFMS*)	AFPK*)	AFPS*)	TS*)
AFMK*)	1,000				
AFMS*)	0,774	1,000			
AFPK*)	0,627	0,596	1,000		
AFPS*)	0,627	0,652	0,630	1,000	
TS*)	0,014	0,009	0,007	0,013	1,000

Tabel 4b. Nilai komposisi Kemiripan Arthropoda di Dalam Tanah pada Berbagai Tipe Pemanfaatan Lahan di Kawasan UB Forest

Pemanfaatan Lahan	AFMK*)	AFMS*)	AFPK*)	AFPS*)	TS*)
AFMK*)	1,000				
AFMS*)	0,695	1,000			
AFPK*)	0,657	0,571	1,000		
AFPS*)	0,571	0,517	0,635	1,000	
TS*)	0,003	0,004	0,002	0,005	1,000

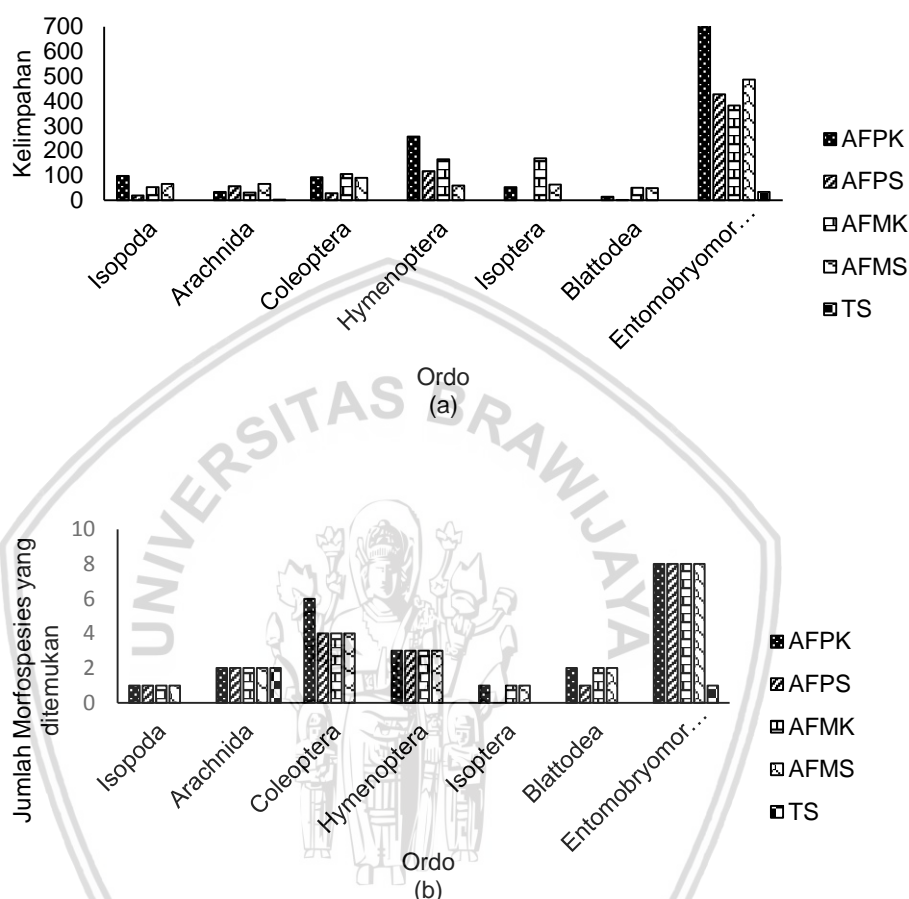
Tabel 4c. Nilai komposisi Kemiripan Arthropoda di Permukaan Tanah pada Berbagai Tipe Pemanfaatan Lahan di Kawasan UB Forest

Pemanfaatan Lahan	AFMK*)	AFMS*)	AFPK*)	AFPS*)	TS*)
AFMK*)	1,000				
AFMS*)	0,773	1,000			
AFPK*)	0,536	0,619	1,000		
AFPS*)	0,666	0,646	0,569	1,000	
TS*)	0,028	0,011	0,013	0,028	1,000

*) AFPK adalah Agroforestri Pinus dengan Tanaman Kopi, AFPS adalah Agroforestri Pinus dengan Tanaman Semusim, AFMK adalah Agroforestri Mahoni dengan Tanaman Kopi, AFMS adalah Agroforestri Mahoni dengan Tanaman Semusim, TS adalah Tanaman Semusim. DT adalah Dalam Tanah, PT adalah Permukaan Tanah

Hasil dari ANOSIM kemiripan komposisi spesies Arthropoda dikawasan UB Forest menunjukkan adanya perbedaan komposisi Arthropoda tanah diberbagai pemanfaatan lahan ($R=0,8948$; $P=0,001$), ANOSIM kemiripan komposisi spesies Arthropoda dipermukaan tanah ($R=0,8711$; $P=0,001$), dan ANOSIM kemiripan komposisi spesies Arthropoda didalam tanah ($R=0,6519$; $P=0,001$), menunjukkan terdapat pengaruh nyata dari tipe pemanfaatan lahan yang berbeda terhadap komposisi spesies Arthropoda tanah.

Hasil identifikasi Arthropoda tanah pada kawasan UB *Forest* ditemukan ordo Arthropoda tanah sebanyak 16 ordo dimana terdapat perbedaan mengenai populasi Arthropoda tanah berdasarkan ordo yang dominan pada kawasan UB *Forest* dengan berbagai pemanfaatan lahan yang berbeda (Gambar 8).



Gambar 4. (a) Kelimpahan Arthropoda Tanah di Kawasan UB *Forest*. AFPK adalah Agroforestri Pinus dengan Tanaman Kopi, AFPS adalah Agroforestri Pinus dengan Tanaman Semusim, AFMK adalah Agroforestri Mahoni dengan Tanaman Kopi, AFMS adalah Agroforestri Mahoni dengan Tanaman Semusim. TS adalah Tanaman Semusim

Populasi Arthropoda tanah terbanyak yang ditemukan pada kawasan UB *Forest* baik di permukaan tanah dan di dalam tanah yaitu Ordo Isopoda, Acari, Aranae, Symphla, Chilopoda, Coleoptera, Hymenoptera, Isoptera, Blattodea, Orthoptera, Entomobryomorpha, Polydesmida, dan yang lain (Tabel Lampiran 1). Arthropoda tanah dengan jumlah terbanyak ditemukan pada kawasan agroforestri pinus dengan tanaman kopi. Menurut Indriyati (2008), Ordo Entomobryomorpha dikenal sebagai jenis Collembola yang banyak terdapat dalam jumlah yang melimpah pada permukaan tanah, lapisan olah, dan lapisan serasah. Menurut

Kanal (2004), Entomobrydae berperan efektif sebagai dekomposer dan membantu siklus nutrien dalam tanah dan dinyatakan dapat menggambarkan status produktivitas lahan pada suatu habitat.

Populasi Arthropoda tanah terbanyak yang ditemukan pada kawasan UB *Forest* di permukaan tanah yaitu Ordo Aranae, Isopoda, Polydesmida, Blattodea, Acari, Entomobryomorpha, dan yang lain (Tabel Lampiran 1). Arthropoda tanah dengan jumlah terbanyak ditemukan pada kawasan agroforestri pinus dengan tanaman kopi. Pada permukaan tanah nilai kelimpahan relatif Famili entomobrylidae dan isotomidae lebih tinggi dari Famili lain. Hal ini dipengaruhi oleh tingginya bahan organik yang terkandung. Famili Entomobrydae merupakan individu yang banyak ditemukan pada permukaan tanah karena banyak tumbuh-tumbuhan yang membusuk, serasah daun dan tempat yang lembab. Menurut Indriyati (2008), Famili Entomobrydae dikenal sebagai jenis collembola yang banyak terdapat dalam jumlah yang melimpah pada permukaan tanah, lapisan olah, dan lapisan serasah. Menurut Kanal (2004), Famili Entomobrydae berperan efektif sebagai dekomposer dan membantu siklus nutrien dalam tanah dan dinyatakan dapat menggambarkan status produktivitas lahan pada suatu habitat.

Pada kawasan agroforestri baik pohon pinus dan pohon mahoni memiliki nilai kelimpahan dari Famili Formicidae dan Famili Entomobrydae lebih tinggi dari Famili lain dapat disebabkan pada ke empat lokasi pengamatan memiliki naungan yaitu pohon pinus dan mahoni dan kondisi lingkungannya juga tersedia sumber pakan yang melimpah, serta adanya biji pinus dan biji kopi dapat menarik serangga seperti Famili Formicidae. Hal ini didukung oleh penelitian Syaufina et al., (2007) yang menyatakan Famili Formicidae mengkonsumsi biji pinus yang terjatuh dari pohonnya. Yanuar (2007) mengemukakan bahwa melimpahnya pakan merupakan faktor yang mempengaruhi terbentuknya koloni dari Famili Formicidae karena pakan merupakan kebutuhan utama, kelimpahan Famili ini juga dipengaruhi oleh penyebarannya yang luas, berbeda halnya dengan lokasi pengamatan di tanaman semusim yang diolah menggunakan sistem monokultur, diduga seringkali dilakukan pengolahan tanah, pemanfaatan pupuk dan pestisida yang tidak tepat dan intensitas penyemprotan pestisida dengan rutin yang dilakukan oleh petani setempat sehingga dapat mengganggu kelangsungan hidup Arthropoda tanah.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di kawasan UB *Forest* dengan perbedaan pemanfaatan lahan yaitu agroforestri pinus dengan tanaman kopi, agroforestri pinus dengan tanaman semusim, agroforestri mahoni dengan tanaman kopi, agroforestri mahoni dengan tanaman semusim dan tanaman semusim dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Arthropoda yang ditemukan pada kawasan UB *Forest* sejumlah 4368 individu yang tergolong dalam 28 Famili. Didalam tanah ditemukan 2570 individu yang tergolong dalam 20 Famili dan di permukaan tanah ditemukan 1798 individu yang tergolong dalam 24 Famili.
2. Keanekaragaman Arthropoda tanah di permukaan tanah dan dalam tanah pada lokasi agroforestri pinus dan agroforestri mahoni tergolong sedang dengan produktivitas cukup, dan kondisi ekosistem seimbang sedangkan keanekaragaman Arthropoda tanah di lokasi tanaman semusim tergolong rendah dengan ekosistem tidak stabil.
3. Kelimpahan Arthropoda tanah diantara lima pemanfaatan lahan berbeda. Perbedaan dipengaruhi kandungan bahan organik tanah dan kandungan C-Organik tanah.

5.2 Saran

Faktor abiotik mempengaruhi keanekaragaman Arthropoda tanah, sehingga penelitian ini dapat dilakukan kembali untuk mengetahui adakah perbedaan keanekaragaman Arthropoda yang dilakukan pada musim kemarau dengan keanekaragaman Arthropoda pada musim hujan. Dalam teknik pengambilan sampel Arthropoda tanah di permukaan tanah sebaiknya menggunakan metode lain agar lebih efisien dan proses ekstraksi dapat dilakukan dengan waktu lebih dari 24 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Álvaro F., J., Canteromartínez, C., López, M.V., Paustian, K., Deneff, K., Stewart, C.E., & Arrúe, J.L., 2009. Soil aggregation and soil organic carbon stabilization: effects of management in semiarid Mediterranean agroecosystems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 73,1519–1529
- Bengen, D.G. 2000. Teknik Pengambilan Contoh dan Analisis Data Biofisik Sumberdaya Pesisir. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Fakultas Peikanan dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor
- Borrer, D.J., Triplehorn, C.A., & Johnson, N.F. 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Terjemah oleh Soetiyono Partosoedjono. Yogyakarta : Universitas Gajayana Press.
- Coleman, D.C. & Crossley, D.A. 2004. *Fundamental of Soil Ecology*. Elsevier Academic Press. USA.
- Fujisaki, K., Perrin, A.S., Desjardins, T., Bernoux, M., Balbino, L.C., & Brossard, M., 2015. From forest to cropland and pasture systems: a critical review of soil organic carbon stocks changes in Amazonia. *Glob. Chang. Biol.* 21, 2773–2786.
- Hadi, H.M., Udi, T., & Rully, R. 2009. *Biologi Insekta Entomologi*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Hakim, N. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Universitas Lampung
- Halli, M., Pramana, I.I.D.A.W., & Yanuwadi, B.. 2014. Diversitas Arthropoda Tanah di Lahan Kebakaran dan Lahan Transisi Kebakaran Jalan HM 36 Taman Nasional Baluran Mustofa. *Jurnal Biotropika*, (2) 1 : 20-25.
- Hariah, K., Suprayogo. D., Widiyanto., Berlian., Suhara, E., Mardiasuning, A., Widodo, R.H., Prayogo, C., & Rahayu, S., 2002. Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Lahan Agroforestri Berbasis Kopi: Ketebalan Serasah, Populasi Cacing Tanah dan Makroporositas Tanah. Word Agroforestry Center. Universitas Brawijaya Press. Malang
- Hariah, K., Widiyanto., Suprayogo. D., Widodo. R.H., Purnomosidhi, P., Rahayu, S., & Maine Van Noordwijk. 2004. Ketebalan serasah sebagai indikator Daerah Aliran Sungai (DAS) sehat. Word Agroforestry Center. Universitas Brawijaya Press. Malang
- Hasibuan B.A. 2006. *Ilmu Tanah*. Universitas Sumatra Utara, Fakultas Pertanian. Medan
- Hermita P.O. 2017. Studi Sifat Kimia tanah pada berbagai tutupan lahan di UB Forest. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Kalshoven, L. G. E. 1981. *The Pests of Crops In Indonesia*. P.T. Ichtiar Baru- Van Hoeve. Jakarta
- Kramadibrata, I. 1995. *Ekologi hewan*. Bandung: ITB Press.

- Krebs, J. C. 1978. Ecology The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. New York: Harper and Row Publisher
- Laboratorium SIG.2017. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Leksono, A.S. 2007. Ekologi pendekatan deskriptif dan kuantitatif. Bayu Media, Malang.
- Magurran, A.E. 2004. Measuring Biological Diversity. New Jersey (US): Blackwell Publishing.
- Mokaromah M. 2017. Studi Kadar C-organik Tanah pada berbagai pemanfaatan lahan di UB Forest. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Odum, E. 1996. Dasar-Dasar Ekologi Edisi Ketiga. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press
- Rahmawati. 2004. Studi keanekaragaman Mesofauna Tanah di Kawasan Hutan Wisata Alam Sibolangit. Sumatra Utara
- Restu, I. W. 2002. Kajian Pengembangan Wisata Mangrove di Taman Hutan Raya Gustu Ngurah Rai Wilayah Pesisir Selatan Bali. Thes. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor
- Soegianto, A. 1994. Ekologi kuantitatif: metode analisis populasi dan komunitas. Penerbit Usaha Nasional. Jakarta
- Somarriba, E. 1992. "Revisiting the past: an essay on agroforestry definition." Agroforestry Systems 19(3): 233-240.
- Suberiyanto. 2008. Ekologi Serangga. UB Malang Press. Malang.
- Suin, N. M. 2012. Ekologi Hewan Tanah. Jakarta. Bumi Aksara
- Syaufina, L., F.N. Haneda & A. Buliyansih. 2007. Keanekaragaman Arthropoda Tanah di Hutan Pendidikan Gunung Walat. Media Konservasi.
- Untung, K. 2006. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu Edisi Kedua. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.
- Wilhm, J.L. & T.C. Dorris. 1968. Biological parameters for water quality criteria. BioScience, 18(6): 477-481.
- Yuniar, S. W. 2007. Kolonisasi semut hitam pada tanaman kakao dengan pemberian pakan Alternatif, <http://eprints.uns.ac.id>. Diakses 29 Januari 2018.